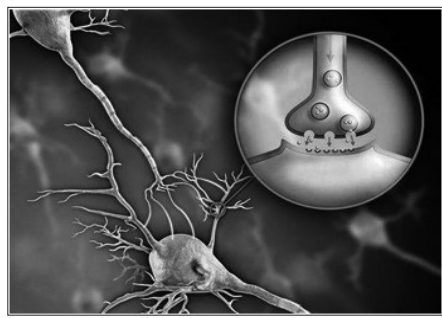


自1901年以来，诺贝尔生理学或医学奖共颁发了110次，其中6次颁给了神经科学的突触研究。突触研究何以屡获诺奖？它到底有多重要，又有多深奥呢？我们回顾脑科学的这段历史，看看科学家们走过的路。

六获诺贝尔奖的突触研究

□王欣



突触的模式图。

首先提出“突触”概念的是英国科学家谢灵顿。他曾偶遇一只猫，猫在石头墙上纵身一跃，瞬间不见踪影。谢灵顿感猫的肌肉运动。他想知道：猫的神经系统怎样对肌肉进行控制？谢灵顿通过实验论证神经元和神经元（或者肌细胞）之间并不直接相通，而是通过某种方式传递信号，他把传递信号的部位称为突触。1932年，谢灵顿和另外一位英国生理学家艾德里安同获诺贝尔生理学或医学奖（以下简称诺贝尔奖）。

突触领域的第2个诺贝尔奖是戴尔和勒维在1936年获得的。他们的贡献是发现

突触以化学物质来传递信号，这种化学物质被称为神经递质。勒维在1921年复活节前夜做了一个梦，在梦境中完成了蛙心灌流的实验。梦醒之后的勒维重复了这个实验并发现了控制心脏跳动的神经递质乙酰胆碱。他把这段经历写进自传，使之成为一个著名的“科学家之梦”。

突触领域的第3个诺贝尔奖是艾克斯、霍奇金、赫克斯利在1963年获得的。霍奇金等人利用枪乌贼、龙虾等实验动物的巨大神经纤维，测量出了神经纤维的电位变化，开辟了神经电生理的研究领域。

突触领域的第4个诺贝尔奖是卡茨、奥伊勒、阿克塞尔罗德在1970年获得的。卡茨发现，神经递质储存在囊泡中，钙离子触发囊泡向突触前膜移动，并且和突触前膜融合，把囊泡中的神经递质释放出来。中国科学家冯德培在卡茨之前就发现了钙离子可影响神经递质释放。可惜抗战爆发，冯德培在国内的研究工作被迫中断，不然1970年的诺贝尔奖也许会属于冯德培。

突触领域的第5个诺贝尔奖和神经递质及突触可塑性有关。卡尔森和格林加德发现了多巴胺对大脑的作用，这种神经递质的释放减少是帕金森病的主要原因。坎德

尔通过海兔实验验证了神经递质在低等动物的习惯化与敏感化中的作用，也证明突触可以根据外界刺激发生可塑性的变化。这三位科学家获得了2000年的诺贝尔奖。

2013年的诺贝尔奖授予研究突触部位的囊泡运输机制的三位科学家：罗斯曼、谢克曼和索德霍夫。谢克曼从基因水平解释细胞中囊泡运输的严格管理机制；罗斯曼发现了一种可控制囊泡与突触前膜融合的蛋白质复合物；索德霍夫解释了囊泡如何精确地释放出一定数量的神经递质。

为什么科学家热衷于研究突触？单个的神经元并不神秘，神秘的是它们可以靠着突触传递信号，并最终完成思维、推理、联想等复杂的脑功能。如果没有突触，神经元就会各自为阵，一盘散沙，正因为有了10¹⁰数量级的突触，我们的大脑才成为一个神奇的小宇宙。

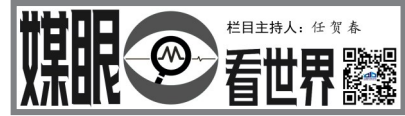
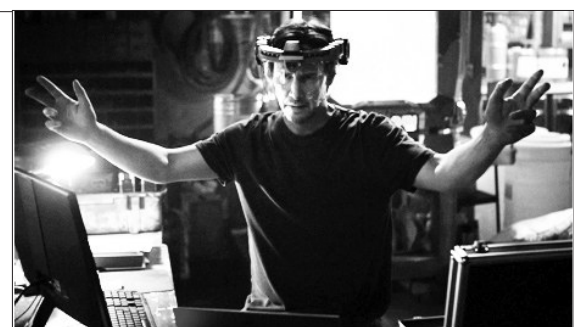
突触研究任重道远，更多细节有待探索发现，更多特例有待分析报道。2019年的中国神经科学大会上，我巧遇北京大学周专教授的博士，谈到他们实验室发现的“非钙依赖的”突触信号传递，颠覆了以往的囊泡运输必须依赖钙离子的观念。科学是一门“求真”的学问。正是因为各国科学家尊重事实，勇于实践，科学

才能不断推陈出新，更加广阔和深远。回顾这段历史，我不禁联想：如果把人类的智慧看作整体，每一个人就如同大脑里的突触，不断接受和传递着信号。只有每一个突触真实、适当地传递信号，整个大脑才能正常运行。

这段时间，新冠肺炎疫情还在全世界范围消长。令人担忧的不仅是病毒侵袭，还有一些人的偏激和偏见：相互指责、污名化、不重视疫情防范、不配合防疫措施等。这就好比头脑里的突触各行其是，互不相让，最终会导致大脑无法做出正确的抉择。

面对病毒肆虐以及全球性的生态危机，人类唯有结成命运共同体共渡难关。希望人们共同思考和对：我们应该为终结这场灾难做些什么？为了地球人类的生存做什么？人类的未来取决于每一个人的思考，取决于脑海中的悲欢一念。

（作者系华中师范大学副教授，中国神经科学学会会员）



电影中的克隆人 现实中的克隆技术

□李璐

在科幻电影《克隆人》中，基努·里维斯饰演有几儿有女、略微发福的中年科学家威尔。影片开始没多久，威尔一家五口就出了车祸。

威尔在车祸中幸存，但他的妻子却不幸遇难。在悲痛过后，威尔意识到，自己所从事的的科研工作可以“拯救”家人——他的团队一直在研究克隆和意识转移技术。

接下来的剧情略显老套，充斥着正反派之间的抗衡，但依然看到了本片的一大亮点——克隆技术：威尔如何在透明“鱼缸”中培养出克隆体；如何攻破难关，将亲人原有的记忆移植到新的克隆体大脑中；如何打败反派，一家人终得团圆。

克隆，简单来说就是无性繁殖。这一生物学词汇为大众所熟知，要归功于克隆羊“多莉”。1996年，英国科学家基思·坎贝尔等用成熟体细胞成功克隆了一只羊，并将它命名为多莉。多莉羊是人类历史上首次成功用体细胞核移植技术克隆出的哺乳动物，是克隆技术发展史上的一座里程碑。

得益于20世纪90年代已逐渐成熟起来的通讯和信息技术，多莉的问世在世界范围内掀起了对克隆技术的关注和讨论。一时之间，多莉成为家喻户晓的“明星”。在此之后，克隆成为大众词汇，克隆题材的科幻电影也层出不穷，如《6日》《逃出克隆岛》《别让我走》《月球》《遗落战境》《你的样子》等。

这些科幻电影故事情节各不相同，但却有一个共同点：克隆技术总是被一笔带过，制造克隆人是轻而易举的事。电影着墨点永远是克隆人带来的伦理和社会问题，似乎导演和编剧们都相信随着克隆技术的发展，克隆人的出现是迟早的事。

现实中，我们离克隆人还有多远呢？我们来简单回顾一下“从蝌蚪到猕猴”的百年动物克隆历程。

1928年，德国科学家汉斯·斯佩曼用含有初步分化的细胞核和受精卵细胞质的螺旋细胞，培养出了螺旋细胞体，为体细胞克隆研究奠定了基础。

1952年，美国科学家罗伯特·布里格斯和托马斯·金首次实现了以卵细胞为受体的核移植动物克隆实验。

1958年，英国科学家克隆出世界首例体细胞核移植动物——非洲爪蟾。

1963年，我国科学家童第周首次成功克隆了亚洲鲤鱼，并于1973年成功将亚洲鲤鱼的基因移植到欧洲鲤鱼中，首次实现了种间克隆。

1984年，英国科学家首次成功将核移植克隆技术应用到哺乳动物身上，得到了克隆绵羊，使用的细胞核来自胚胎细胞，而非成熟体细胞。

1996年，“多莉”诞生，哺乳动物体细胞核移植克隆成功。

自此之后，多种哺乳动物通过体细胞克隆成功，包括小鼠、牛、猪、马、骡子、狗、狼等。但是，与人类相近的灵长类动物的体细胞克隆一直未取得成功，直到2018年。

2018年1月，顶级生物学期刊《细胞》报道了一项重大研究成果：中国科学院神经科学研究所的孙强研究团队利用体细胞核移植技术成功克隆出两只猕猴“中中”和“华华”。这是克隆技术发展史上的又一座里程碑。

克隆猴的诞生意味着在技术上我们离克隆人只有一步之遥了。

可以说，人类现在站在了一个岔路口：向“左”一步，是科幻电影展现的克隆人时代；向“右”一步，是相对保守但更加理性的未来世界，人们更加谨慎地对待克隆技术。尽管克隆人被禁止，但我们可以克隆猕猴等灵长类动物，加快对人类大脑、遗传特性、各类疾病的生理病理机制等许多科学研究的步伐，加速相关药物和治疗技术的研发。

虽然我国政府在国际会议上公开表示坚决反对克隆人，不赞成、不允许、不支持、也不接受任何克隆人试验。但治疗性克隆研究与生殖性克隆有着本质的不同。治疗性克隆对于挽救人类生命，增进人类身体健康有广阔前景和深厚潜力。

让我们期待克隆技术的发展能帮助人类摆脱阿尔茨海默症、自闭症等脑疾病的困扰，摆脱肿瘤、免疫缺陷、代谢性疾病的困扰，摆脱器官移植免疫排斥的困扰……同时，通过法律、行政监管等手段，将克隆技术关在合适的“笼子”里。

（作者系中国科技馆网络科普部工程师）

第二个里程碑：科学的春天

□王渝生

新中国成立70年来的科技发展可分为五个里程碑。第一个里程碑是1956年1月，党中央发出了“向科学进军”的号召，制定了第一个科技规划——1956—1967十二年科技发展规划。这我已撰文在2020年1月的《科普时报》上作了专门介绍。第二个里程碑则是1978年3月，全国科学大会的召开，迎来了科学的春天，也迎来了改革开放的春天、播撒希望的春天。

1978年3月18日，岁次丁巳二月初十，惊蛰已经过去，春分即将到来。正如当前的早春二月时节，万物复苏，“几处早莺争暖树，谁家新燕啄春泥”。那天我正在重庆市长寿县的农村参加春耕生产劳动，从田间地头的电线杆上挂着的话匣子广播中，我突然听到了一个浓重的四川口音铿锵有力的话语：“科学技术是生产力”“知识分子是工人阶级自己的一部分”“四个现代化的关键是科学技术现代化”“我愿意当大家的总后勤部长”。这些话是在当天召开的全国科学大会开幕式上，邓小平代表党中央作的开幕词。科技界、知识界沸腾了，我们真切地感受到：科学的春天来到了。而且，这不仅仅是科技界迎来了“科学的春天”，可以说也为1978年底党



1978年3月，著名数学家华罗庚、陈景润、杨乐、张广厚在全国科学大会上。

的十一届三中全会开启改革开放的序幕做好了充分的准备、营造了强烈的的气氛，是全国人民迎来了改革开放的春天。

邓小平特别强调“科学技术是生产力”这句话。10年后的1988年，他会见外宾的时候又说了一段话：“过去说，马克思讲过科学技术是生产力，这是非常正确的。现在看来，这样说可能不够了，恐怕是第一生产力。”邓小平讲“第一”，恐怕不仅仅是讲排序，他讲的是重要性：“第一重要”，因为科技推动了其他的生产力。他还曾经说过：

“如果科学技术是第一生产力，那么，知识分子就不是老九，而是第一。”这是他多年独立观察思考得出来的结论，却又符合当代世界发展的实际。

邓小平对现代社会里科学技术的作用和知识的力量认识，是极其深刻的。之所以反复提出要尊重知识、尊重人才，是因为他对世界大势有准确的把握。体力劳动者在全部劳动者中的比例势必会越来越小，即使是体力劳动者，在其整个劳动中，脑力劳动的成分也会越来越重，因此，脑力劳动者必然占有越来越主流的地位。现在在我们说“科学技术是第一生产力”，大家都觉得这是常识，却不知道这句话有千钧重。把知识分子当成工人阶级的一部分，看作自己人，这在当时具有极其重要的意义，堪称翻天覆地的变化。

在全国科学大会上，有成就的先进科技工作者和先进集体受到了表彰。我特别注意到，在会上邓小平接见了数学家陈景润，因为我是学数学出身的，当时读了徐迟的《哥德巴赫猜想》，所以感触特别深刻。这次大会是中国共产党在粉碎“四人帮”之后，国家百废待兴的形势下召开的一次重要会议，也是新中国科技发展史上继1956年党中央在关

于知识分子会议上提出“向科学进军”后又一次具有里程碑意义的盛会。

全国科学大会开了整整14天。在3月31日举行的闭幕式上，全国人大常委会副委员长、中国科学院院长郭沫若发表了热情洋溢的闭幕词：

“春分刚刚过去，清明即将到来。‘日出江花红胜火，春来江水绿如蓝’。这是革命的春天，这是人民的春天，这是科学的春天！让我们张开双臂，热烈地拥抱这个春天吧！”

受此感召，我立即报考了中国科学院研究生院的研究生，后来在中科院自然科学史所从事科学史研究工作，2000年调到中国科技馆从事科普教育工作。

抚今追昔，感慨万千。没有42年前科学的春天，就不可能有今天新时代创新发展新的春天！

（作者系国家教育咨询委员会委员、中国科技馆原馆长、研究员）

十 余生趣谭 十

2019年度中国光学十大进展出炉

科普时报讯 中国激光杂志社3月20日发布2019年度中国光学十大进展，量子密钥分发、光子芯片、智能激光器、全色激光显示等20项（基础研究类与应用研究类各10项）重大光学进展入选。

本年度入选成果既有围绕国家战略展开的重大科研项目，也有可能在今后服务社会、与百姓密切相关的应用研究。

近期暴发的新冠肺炎疫情牵动全球，包括禽流感、埃博拉、天花等在内的疾病都是仅数十至几百纳米大小的病毒导致的。显微镜正是探索研究这些病毒世界必不可少的工具。浙江大学刘旭教授和匡亚方教授课题组开发出了具有完全自主知识产权的新型时空超分辨光学显微镜，可对活细胞表面结构进行快速、长时程、多色和三维超分辨成像研究，为微管、内质网、线粒体和细胞膜等亚细胞组织的生物动力学分析提供了有力的研究工具。

光子芯片被视为大规模集成电路之后的又一颠覆性技术。集成光子芯片已经成为自动驾驶、新一代计算机、超高清电视等领域的核心部件。与电处理芯片相比，光子芯片能耗更低、速度更

快，而且能利用波长、模式、偏振等参量实现多路并行处理技术。哈尔滨工业大学（深圳）徐科副教授、宋青海教授与其合作者，通过对波导模场的精细调控实现了片上光学结构和系统的小型化和低功耗，使得大规模片上光学系统密集集成成为可能。这项研究将进一步推动集成光子芯片在光通信、人工智能、激光雷达、平行计算、三维光电集成等众多高新领域快速发展和应用。

光速是我们已知宇宙中存在的最快的速度。捕获光子的轨迹一直是科学家们的梦想。但目前已有的商用高速相机和专业工业高速相机，对于超快速的过程探测来说还是太慢了。西安交通大学陈烽教授团队与合作者提出了一种基于时频变换思想的“压缩超快时间光谱成像术”，突破了现有超快成像技术的局限，并以4万帧/秒成像速度成功捕获到光子的运动。这一成果将大力推动未来新材料、新的信息、生物、医疗、工程等领域的快速发展。

微纳激光光源在激光显示、照明、集成光学、光电子通讯等领域具有非常广泛的应用前景。但是，由于缺乏有效的蓝光

发射材料，高性能蓝光激光的研究一直面临挑战。中科院上海光机所张光、董红星研究员领衔的微结构光物理研究团队，发现一种新型材料能够实现有效蓝光发射，成功实现高性能蓝光单模激光输出。全色显示至少需要红、绿、蓝三原色光才能实现，白光照明的实现也需要有效蓝光发射器件加入。该蓝光发射微球激光器在激光全色显示、白色激光照明及多色微纳激光器研究等方面具有重要的研究意义和应用价值。

在人们生活和科研工作中，需要精确地了解很多物质内部结构和成分，X射线光谱分析扮演着十分重要的角色。越来越精细的测试需求对其核心部件高分辨率光栅的线密度也提出越来越高的要求。为了达到测试精度，部分设备需要超亮度光源和长达10米左右的测量臂长，而且核心部件高分辨率、高线密度光栅器件制备技术难度极高。中科院上海微系统与信息技术研究所欣欣研究员与同济大学合作者，提出一种大面积制备超高分辨率光栅器件的方法，将为未来大幅减小光谱设备尺寸、提高测试精度提供了一种方案。

入选2019年度中国光学十大进展的

成果中，基础研究类（排名不分先后）包括：微腔表面对称性破缺诱导非线性光学，近场光学旋涡中的光学斯格明子结构，首个三维光学拓扑绝缘体，高效稳定非铅卤化物双钙钛矿白光，兼具高亮度和高效率的量子点发光二极管，双层三碘化铬中由层间反铁磁诱导的非互易二次谐波，首次利用台式化高重频飞秒激光器驱动千特斯拉强磁场自组织放大，关键量子信息器件——“三高”量子纠缠光源研究，压缩超快时间光谱成像术创造超快成像新纪录，光的波粒二象性的可控量子叠加。

应用研究类（排名不分先后）包括：可密集集成和任意路由的模分复用光子芯片，基于拟人算法（HLA）的智能锁模激光器，基于多角度干涉的三维多色细胞超分辨光学显微镜，无磁光场非互易放大，大带宽、低损耗、高效率、高集成度的硅基光电调制器，采用反向外延技术实现晶圆级亚50nm周期的多层膜光栅器件制备，高性能蓝光单模微纳激光，突破线性界限的光纤量子密钥分发系统，动态平面光子元件，基于有机打印微纳激光阵列的全色激光显示。

经济发展为科技创新带来新机遇

□杨小宁

动力，不利于经济发展。

在经济发展过程中，经济增长与生态环境保护的矛盾是全世界所有国家共同面对的问题，特别是在发展中国家这一问题尤为突出。我国在经济发展过程中出现某些地区为了片面追求经济发展速度忽视了环境保护的现象，以牺牲生态环境为代价，使得当地的生态环境受到严重破坏。这种行为虽然在短期内对当地经济发展起到一定作用，但是从长远利益考虑，是极不明智的。所以，我国这些年对环顾恢复和保护投入了大量的人力物力。

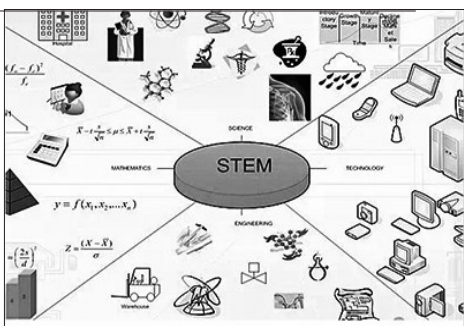
经济的好坏主要体现在资金的保有量上，资金充足，市场行为就比较活跃，就会促进经济发展，反之会导致经济发展速度降低或倒退。2008年的次贷危机持续影响着世界经济，各国为了抑制经济泡沫增长，都对

本国资金投入实行了紧缩政策。我国对资金投入也加强了管控力度，这一政策主要体现在银行贷款的收紧。虽然政策出台以后对经济健康增长有一定的效果，但是也导致了一些企业资金运转受到限制。这一现象在中小科技型企业尤为严重，并严重影响了这些中小科技企业的正常发展。

次贷危机后，世界经济受到冲击，某些发达国家为了保护本国经济，实行了一些经济政策导致世界货币整体性贬值，这也导致了原材料成本和人力成本增长。虽然我国政府发布了很多的利好政策扶持科技型企业的发展，但是科技企业特别是中小型科技企业受到人力成本增长过快、原材料采购成本增长的制约，导致企业资金压力过大、市场存活难度增大，影响企业的持续发展。

市场的活力受到产品成本增长、出口关税的变化、人民币升值或贬值、市场购买力等因素的制约，都会对企业的发展产生一定影响。所以，在当前经济形势下，我国的科技创新研究面临着很多重大挑战，如研发资金不足、研究活动进展缓慢等，都会对我国科技创新产生不利影响。

我国政府为稳定当前经济形势变化，维持经济的可持续发展，出台很多宏观调控政策：下调银行的存款利率等，刺激消费，推动区域经济发展；国家对节能环保、资源开发等领域增大了投资力度，使得这些高新技术产业的科学技术得到进一步发展。



西方发达国家的经济发展已到瓶颈，发展速度明显放慢。很多西方的高端科技人才开始另寻出路，这就使得高端科技人才的引进变得更加容易。而我国正值快速发展阶段，急需大量的高端人才作为发展基础，因此，我们有了良好的人才储备。

我国的市场竞争越来越激烈，很多具有较强市场竞争力的企业，就能够抓住这个机会实行整合，增强科技创新研究，扩大企业在市场当中的影响力。

（作者单位：北京弘治锐龙教育科技有限公司）

AI未来之窗 东方汇通教育科技协办

为了防止经济发展速度过快导致“泡沫经济”等问题，我国政府已经采取了很多控制措施，也出台了相关政策来对市场实行宏观调控，以解决经济发展过程中出现的各种问题和矛盾，保证经济健康发展。

自2011年以来，我国11-65岁年龄阶段的人口比例开始呈下降趋势，而65岁之后年龄阶段的人口比例已经有所上升，说明已经出现人口老龄化问题。人口老龄化问题的出现，最直接的影响就是劳动人口总数减少，从而导致我国生产活动缺乏劳